



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 17 595 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 41 J 2/165**

②① Aktenzeichen: 199 17 595.0  
②② Anmeldetag: 19. 4. 99  
④③ Offenlegungstag: 2. 12. 99

DE 199 17 595 A 1

③④ Unionspriorität:  
87108391 29. 05. 98 TW

⑦① Anmelder:  
Industrial Technology Research Institute, Chutung,  
Hsinchu, TW

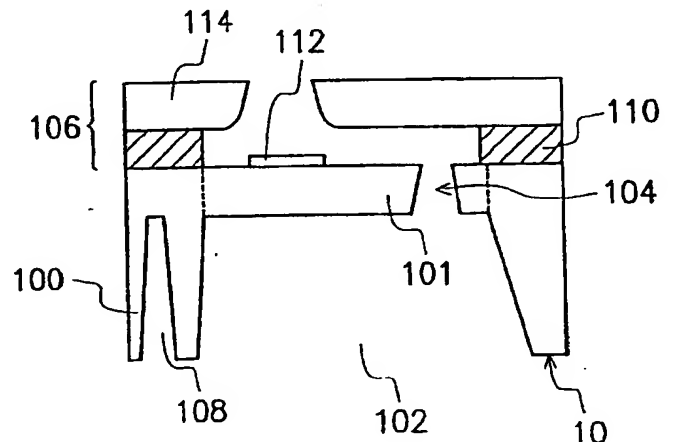
⑦④ Vertreter:  
Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

⑦② Erfinder:  
Wang, Chieh-Wen, Hsinchu, TW; Wu, Yi-Yung,  
Taichung Hsien, TW; Hu, Hung-Lieh, Hsinchu, TW;  
Lee, Ming-Ling, Hsinchu, TW

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Verfahren zum Herstellen eines Tintendruckkopf-Chips

⑤⑦ Verfahren zum Herstellen eines Tintendruckkopf-Chips.  
Ein Siliziumsubstrat (100) mit einer ersten Oberfläche (10) und einer zweiten Oberfläche (12) wird bereitgestellt. Eine Mehrzahl von Höhlungen (102) wird mittels eines Ätzprozesses in der ersten Oberfläche (10) ausgebildet. Eine Mehrzahl von Tintendurchlaßkanälen (104) wird in jeder der Höhlungen (102) ausgebildet. Überlaufhöhlungen (108) werden an der ersten Oberfläche (10) neben den Höhlungen (102) ausgebildet. Eine Mehrzahl von Tintenausstoßkammern (106) wird an der zweiten Oberfläche (12) gebildet. Jede der Tintenausstoßkammern (106) wird an jeweils einen der Tintendurchlaßkanäle (104) angeschlossen.



DE 199 17 595 A 1

Die Erfindung betrifft einen Tintendrucker, insbesondere ein Verfahren zum Herstellen eines Tintendruckkopf-Chips.

Bei einem herkömmlichen Tintendruckkopf-Chip sind in einem Siliziumsubstrat Tintendurchlaßkanäle ausgebildet. Da das Siliziumsubstrat dick ist, sind die Tintendurchlaßkanäle lang. Infolgedessen wird ein meßbarer Strömungswiderstand erzeugt, wenn Tinte durch die Tintendurchlaßkanäle strömt. Die Frequenzantwort des Tintendruckkopf-Chips ist durch den Widerstand beschränkt. Ferner können die Tintendurchlaßkanäle von übergelaufener Tintenpaste verstopft werden, wenn der Tintendruckkopf-Chip an eine Tintenpatrone angekoppelt ist.

Mit der Erfindung wird die Aufgabe gelöst, ein Verfahren zur Herstellung eines Tintendruckkopf-Chips bereit zustellen, bei dem der Strömungswiderstand beim Strömen von Tinte durch Tintendurchlaßkanäle vermindert ist und verhindert wird, daß die Tintendurchlaßkanäle verstopfen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst mit einem Verfahren zur Herstellung eines Tintendruckkopf-Chips. Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf. Ein Siliziumsubstrat mit einer ersten Oberfläche und einer zweiten Oberfläche wird bereitgestellt. Eine Mehrzahl von Höhlungen wird in der ersten Oberfläche mittels eines Ätzprozesses ausgebildet. Eine Mehrzahl von Tintendurchlaßkanälen wird in jeder der Höhlungen ausgebildet. Überlaufhöhlungen werden in der ersten Oberfläche neben den Höhlungen ausgebildet. Eine Mehrzahl von Tropfenausstoßkammern ist an der zweiten Oberfläche ausgebildet. Jede der Tropfenausstoßkammern ist jeweils an einen der Tintendurchlaßkanäle angeschlossen.

Erfindungsgemäß sind die Tintendurchlaßkanäle in der Höhlung ausgebildet, so daß die Länge des Tintendurchlaßkanals kurz ist. Der beim Strömen von Tinte durch den Tintendurchlaßkanal hervorgerufene Strömungswiderstand wird reduziert. Während des Vorgangs des Ankoppelns einer Tintenpatrone wird überschüssige Tintenpaste in der Überströmhöhhlung gelagert, so daß die Tintenkanäle nicht verstopft werden.

Ausführungsformen der Erfindung werden in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1A bis 1C schematische Schnittdarstellungen, aus denen Schritte eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen eines Tintendruckkopf-Chips ersichtlich sind; und

Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Tintendruckkopf-Chips.

Es wird auf Fig. 1A Bezug genommen. Es wird ein Siliziumsubstrat 100 mit einer ersten Oberfläche 10 und einer zweiten Oberfläche 12 bereitgestellt. Ein Ätzprozeß wird auf der ersten Oberfläche 10 ausgeführt, so daß eine Höhlung 102 gebildet wird. Ein Stegbereich 101 zum Ausbilden eines Tintendurchlaßkanals ist am Boden der Höhlung 102 ausgebildet. Die Dicke des Stegbereichs 101 beträgt von 50 bis 200 µm. Die bevorzugte Dicke des Stegbereichs beträgt etwa 70 µm. Da die Dicke des Stegbereichs 101 geringer ist als die ursprüngliche Dicke des Siliziumsubstrats 100, ist die Länge eines nachfolgend in dem Stegbereich 101 ausgebildeten Tintendurchlaßkanals gering.

Wie aus Fig. 1B ersichtlich ist, wird in dem Stegbereich 101 ein Tintendurchlaßkanal 104 ausgebildet. Der Schritt des Ausbildens des Tintendurchlaßkanals 104 weist anisotropes Ätzen, isotropes Ätzen, Laserschneiden oder Sandstrahlen auf. Wie aus Fig. 1C ersichtlich ist, wird an der zweiten Oberfläche 12 eine Tintenausstoßkammer 106 ausgebildet. Die Tintenausstoßkammer 106 ist an den Tintendurchlaßkanal 104 angeschlossen. Während eines Druck-

vorgangs wird die Tintenausstoßkammer 106 über den Tintendurchlaßkanal 104 mit Tinte gefüllt.

Fig. 2 ist eine schematische Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemäß ausgebildeten Tintendruckkopf-Chips. Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, ist an der ersten Oberfläche 10 eine Überlaufhöhlung 108 ausgebildet. Die erste Oberfläche 10 ist geeignet, an eine Tintenpatrone angekoppelt zu werden. Während des Ankopplungsvorgangs fließt überschüssige Tintenpaste in die Überlaufhöhlung 108. Daher fließt keine Tintenpaste in die Höhlung 102, so daß der Tintendurchlaßkanal 104 nicht verstopft wird.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, ist die Tintenausstoßkammer 106 von Wänden 110 eingeschlossen und weist ein Heizelement 112 auf. Eine Düsenplatte 114 ist oberhalb der Tintenausstoßkammer 106 angeordnet. Die oben beschriebene Tintenausstoßkammer 106 dient lediglich als Beispiel zur Beschreibung der Erfindung. Erfindungsgemäß kann jede geeignete Form einer Tintenausstoßkammer verwendet werden.

Bei einem Druckvorgang fließt aus der Tintenpatrone Tinte in die Höhlung 102 und dann wird die Tintenausstoßkammer 106 über den Tintendurchlaßkanal 104 mit der Tinte gefüllt. Die Tinte wird von dem Heizelement 112 verdampft, so daß Tintentropfen geformt werden. Die Tintentropfen werden durch die Düsenplatte 114 ausgestoßen, um den Druckvorgang auszuführen.

Bei dem herkömmlichen Druckkopf-Chip werden die Tintendurchlaßkanäle direkt auf dem Siliziumsubstrat ausgebildet. Da das Siliziumsubstrat dick ist, ist eine große Oberfläche von Siliziumsubstrat zum Ausbilden der Tintendurchlaßkanäle erforderlich. Erfindungsgemäß kann dieselbe Anzahl von Tintendurchlaßkanälen auf einer kleineren Oberfläche von Siliziumsubstrat gebildet werden, da der Stegbereich zum Ausbilden der Tintendurchlaßkanäle dünner ist. Infolgedessen kann die Anzahl von Tintenausstoßkammern pro Flächeneinheit erhöht werden und die Auflösung des Tintendruckkopf-Chips wird ebenfalls erhöht.

Die Tintendurchlaßkanäle werden in dem dünnen Siliziumsubstrat ausgebildet. Die Länge der Tintendurchlaßkanäle ist gering, so daß der beim Strömen von Tinte durch die Tintendurchlaßkanäle erzeugte Strömungswiderstand vermindert ist.

An der Oberfläche zum Ankoppeln an die Tintenpatrone wird erfindungsgemäß eine Überlaufhöhlung ausgebildet. Wenn der Tintendruckkopf-Chip an die Tintenpatrone angekoppelt ist, fließt überschüssige Tintenpaste in die Überlaufhöhlung, so daß die Tintendurchlaßkanäle nicht verstopft werden. Die Lebensdauer des Druckkopfes wird erhöht.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Tintendruckkopf-Chips, aufweisend die Schritte:  
Bereitstellen eines Siliziumsubstrats (100) mit einer ersten Oberfläche (10) und einer zweiten Oberfläche (12);  
Ätzen der ersten Oberfläche (10), so daß mindestens eine Höhlung (102) ausgebildet wird;  
Ausbilden einer Mehrzahl von Tintendurchlaßkanälen (104) in der Höhlung (102);  
Ausbilden einer Mehrzahl von Tintenausstoßkammern (106) an der zweiten Oberfläche (12), wobei jede der Tintenausstoßkammern (106) jeweils an einen der Tintendurchlaßkanäle (104) angeschlossen ist.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei die Tintendurchlaßkanäle (104) jeweils mit einer Länge von 50 bis 200 µm ausgebildet werden.
3. Verfahren gemäß Anspruch 2, wobei die Tinten-

durchlaßkanäle (104) jeweils mit einer Länge von 70 µm ausgebildet werden.

4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Tintendurchlaßkanäle (104) entweder durch anisotropes oder isotropes Ätzen gefertigt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Tintendurchlaßkanäle (104) mittels eines Lasers gefertigt werden.

6. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Tintendurchlaßkanäle (104) mittels Sandstrahlen gefertigt werden.

7. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Tintendurchlaßkanäle (104) aneinander angeschlossen gefertigt werden.

8. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Tintendurchlaßkanäle (104) derart gefertigt werden, daß sie jeweils von den übrigen getrennt sind.

9. Verfahren zum Herstellen eines Tintendruckkopf-Chips aufweisend die Schritte:

Bereitstellen eines Siliziumsubstrats (100) mit einer ersten Oberfläche (10) und einer zweiten Oberfläche (12);

Ätzen der ersten Oberfläche (10), so daß eine Mehrzahl von Höhlungen (102) ausgebildet wird;

Ausbilden einer Mehrzahl von Tintendurchlaßkanälen (104) in jeder der Höhlungen (102);

Ausbilden einer Mehrzahl von Überlaufhöhlungen (108) an der ersten Oberfläche (10); und

Ausbilden einer Mehrzahl von Tintenausstoßkammern (106) an der zweiten Oberfläche (12), wobei jede der Tintenausstoßkammern (106) jeweils an einen der Tintendurchlaßkanäle (104) angeschlossen ist.

10. Verfahren gemäß Anspruch 9, wobei die Tintendurchlaßkanäle (104) jeweils mit einer Länge von 50 bis 200 µm ausgebildet werden.

11. Verfahren gemäß Anspruch 10, wobei Tintendurchlaßkanäle (104) jeweils mit einer Länge von 70 µm ausgebildet werden.

12. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei die Überlaufhöhlungen (108) entlang dem Umfang des Siliziumsubstrats (100) ausgebildet werden.

13. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei die Tintendurchlaßkanäle (104) entweder durch anisotropes oder isotropes Ätzen gefertigt werden.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei die Tintendurchlaßkanäle (104) mittels eines Lasers gefertigt werden.

15. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 9 bis 14, wobei die Tintendurchlaßkanäle (104) mittels Sandstrahlen gefertigt werden.

16. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 9 bis 15, wobei die Tintendurchlaßkanäle (104) aneinander angeschlossen gefertigt werden.

17. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Tintendurchlaßkanäle (104) derart gefertigt werden, daß sie jeweils von den übrigen getrennt sind.

18. Tintendruckkopf-Chip, aufweisend:  
ein Siliziumsubstrat (100) mit einer ersten Oberfläche (10) und einer zweiten Oberfläche (12), wobei eine Mehrzahl von Höhlungen (102) an der ersten Oberfläche (10) ausgebildet ist;

eine Mehrzahl von in den Höhlungen (102) ausgebildeten Tintendurchlaßkanälen (104); und

eine Mehrzahl von an der zweiten Oberfläche (12) ausgebildeten Tintenausstoßkammern (106), wobei jede der Tintenausstoßkammern (106) an einen der Tintendurchlaßkanäle (104) angeschlossen ist.

19. Tintendruckkopf-Chip gemäß Anspruch 18, wobei

die Tintendurchlaßkanäle (104) aneinander angeschlossen sind.

20. Tintendruckkopf-Chip gemäß Anspruch 18, wobei jeder der Tintendurchlaßkanäle (104) getrennt ausgebildet ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

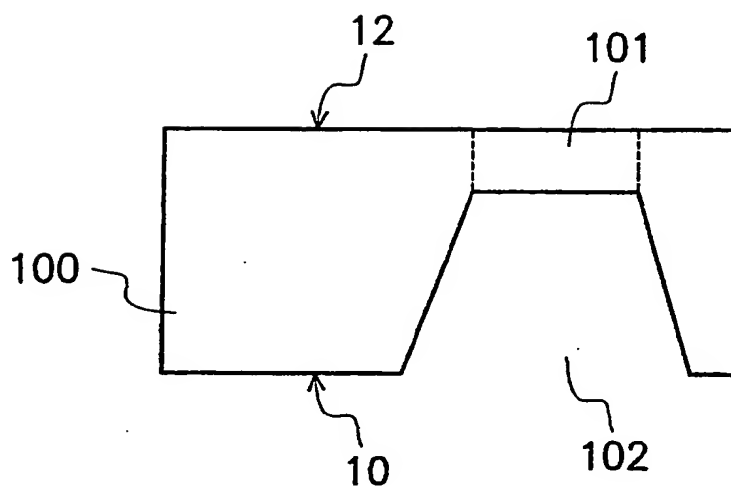


FIG. 1A

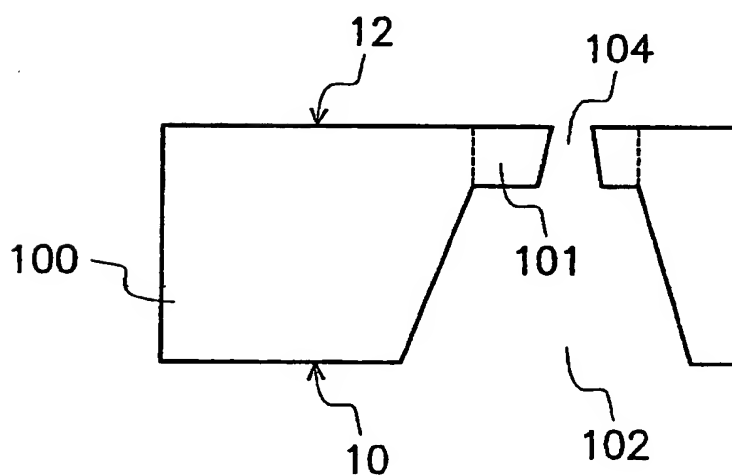


FIG. 1B

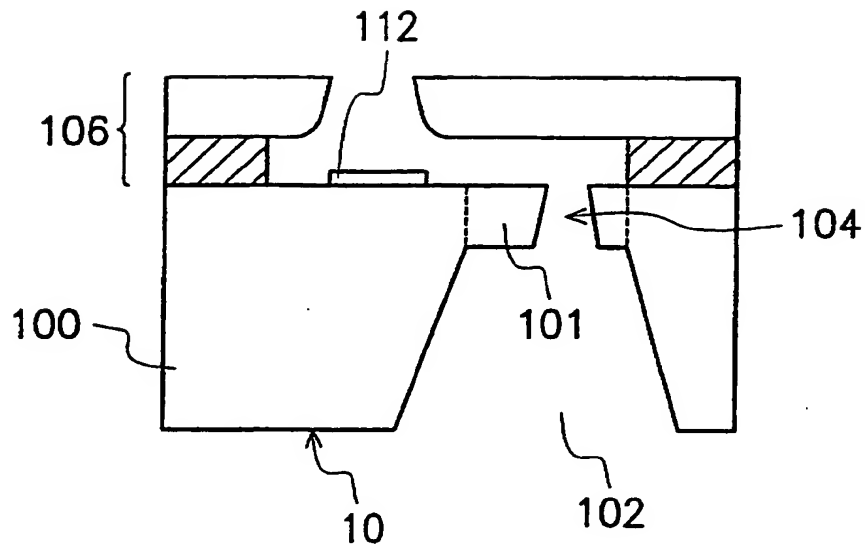


FIG. 1C

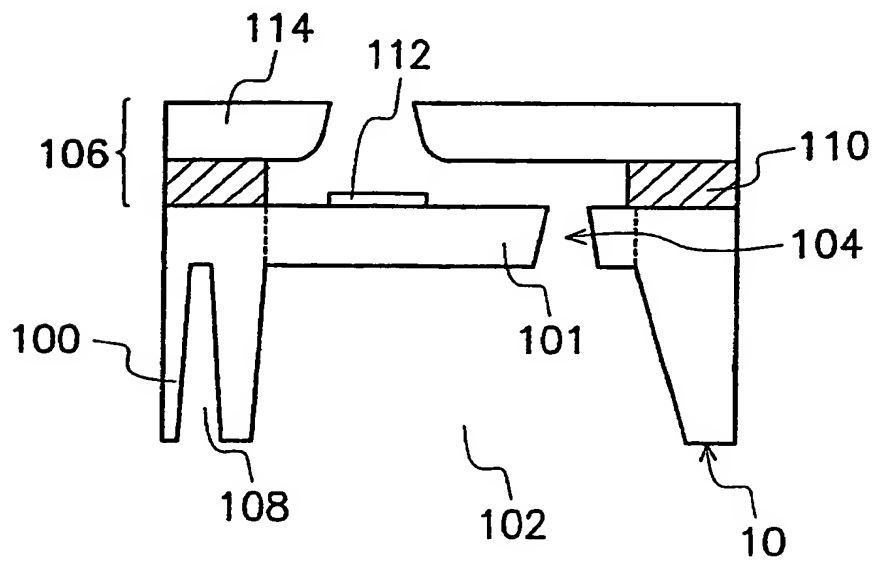


FIG. 2